

Ⅲ-154

ベントナイト混合土の降雨の影響に関する一考察

清水建設㈱ ○中島均 石井卓 堀江芳博

中央開発㈱ 似内徹

はじめに、

放射性廃棄物処分施設に用いられるベントナイト混合土は、基本的に親水性のものであるので、水と接することによる挙動の変化や物性の変化は無視できない。このため、施工時の取り扱いには注意する必要がある。降雨の影響によりベントナイト混合土の物性がどのように変化していくかを定量的に調べることは、施工時のベントナイト混合土の処理を行う上で大きな意味がある。

今回、降雨敏感性試験なる試験法を考案し、降雨の影響によりベントナイト混合土がどのように変化していくかを定量的に把握することを試みた。

供試体の作成および試験概要.

使用するベントナイト混合土は、ベントナイト配合率が10%および20%で、施工規模の締固めにより作成したブロックを用いたが、作成から約1年が経過している。試験体は、図-1に示すようにブロックから切り出し形成したベントナイト混合土を、塩ビ容器内に挿入し、上端のみを開放し、残りの部分はパラフィンによりシールした。これにより、水の浸潤可能な面を一面のみとし、降雨が一面のみから浸潤する現象をモデル化した。作成した試験体を水中に沈め（浸水過程と呼ぶ）、時間の経過に従って充填材がどのような状態に変化していくかを調べた。

また、24時間（2日間）浸水した試験体を水から取り出し、空气中に放置すること（乾燥過程と呼ぶ）によりどの様に物性が変化するかをも調べた。空气中に放置する条件としてはガラスのデシケータ内で供試体を温度23~24℃で静置させた。

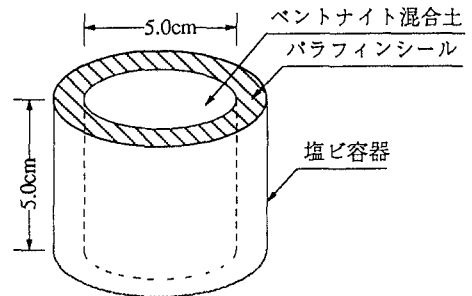


図-1 降雨敏感性試験に用いた試験体

計測時間および計測量.

物性変化を計測する時間ステップは浸水過程で2, 6, 12, 24, 48時間の5ステップ（5供試体）、また乾燥過程は48時間浸水後12, 24, 48, 96時間の4ステップ（4供試体）で行った。

計測する物性値は、膨潤量、針貫入量および含水比の3種類であり、計測方法およびその詳細を以下に示す。

膨張量 : 浸水に伴う膨潤現象により試験体の上端がどの程度膨張するかを計測した。計測はノギスを用いて行った。

含水比 : 浸水時間が終了した供試体を水中から引き上げ、回りのパラフィンシールを取り除き、含水比を測定した。

針貫入量 : 針貫入試験機を用い、ある一定な力で針を貫入する時の貫入深さを計測した。針を貫入するときの力としては、1 kgf/cm², 2 kgf/cm², 4 kgf/cm²の3水準を選択した。

試験結果.

図-2, 図-3, 図-4に浸水過程における膨張量、含水比および針貫入量の経時変化を示す。図-2からわかるように供試体を浸水させた場合、10%配合、20%配合の充填材とも時間の経過とともに膨潤量は増加していく傾向がある。しかし、含水比は24時間と48時間後がほとんど変わっていない（図-3参照）こ

とから、供試体上面から浸潤してきた水は1日程度で供試体底部まで到達しており、膨潤現象は時間遅れをとまっていることがわかる。浸水させた供試体を、試験後に2つに分割して内部を目視するというも行ったが、はっきりとした浸潤面なるものは判別できなかったので、今回は含水比の変化で浸潤度合いを定量化するという方法をとった。

また、針貫入量は当然のことながら貫入量の大きいほうが大きくなる結果が得られた（図-4参照）。しかし、10%配合の方は、時間の経過とともに貫入量が大きくなる傾向は見られるもののその値を定量的に把握するのは、困難であると思われる。

図-5、図-6、図-7に乾燥過程における膨張量、含水比および針貫入量の経時変化を示す。グラフ中の経過時間0の位置は24時間浸水後に試験体を取り出した時点である。

これらのグラフから、ベントナイト混合土は乾燥時間が経過するにつれ浸水前の状態に近づいていることがわかる。時間にして約4日間経過後では、含水比はほぼ浸水前の状態に戻っている（図-5参照）。しかし、膨張量は0には戻らず（図-6参照）、針貫入量は浸水前の状態より少なくなっている（図-7参照）。

考察.

試験の結果をまとめると、ベントナイト混合土は水に触れるとかなり水を吸い込み、膨潤し、表面付近の数cmは物性が変化していると言える。ある程度浸水させたベントナイト混合土を空気中に取り出すと乾燥し、浸水前の状態に近い状態まで戻っていく。しかし、浸水時間の2倍近くの時間が必要であり、完全にもとの状態には戻らない。

このことを現場状況にあてはめると、雨が継続して降ったとき、時間の経過とともに浸潤し、泥濘化しやすくなるとともに、乾燥のみでは復旧しないので再締固めもしくは表層部をけずり取るが必要になると考えられる。

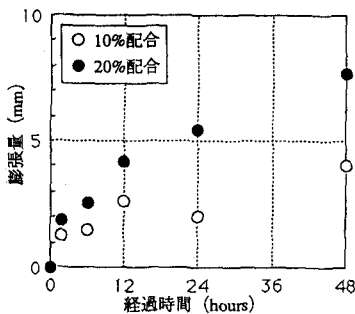


図-2 膨張量（浸潤過程）

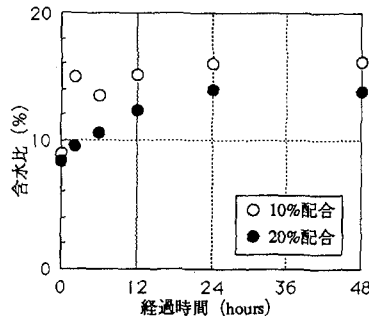


図-3 含水比（浸潤過程）

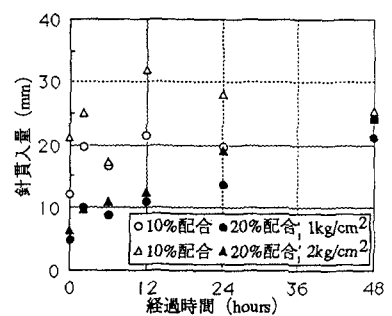


図-4 針貫入量（浸潤過程）

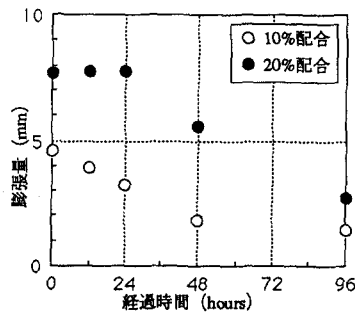


図-5 膨張量（乾燥過程）

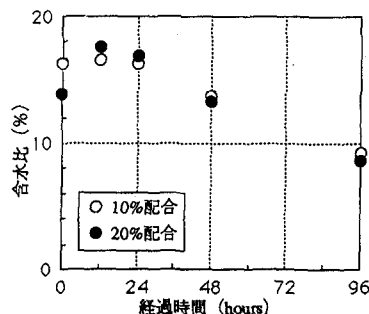


図-6 含水比（乾燥過程）

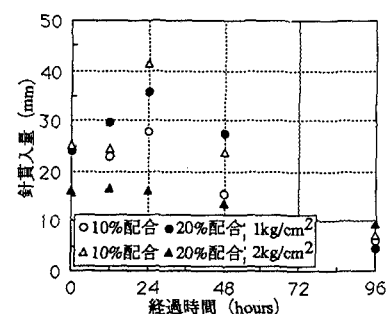


図-7 針貫入量（乾燥過程）